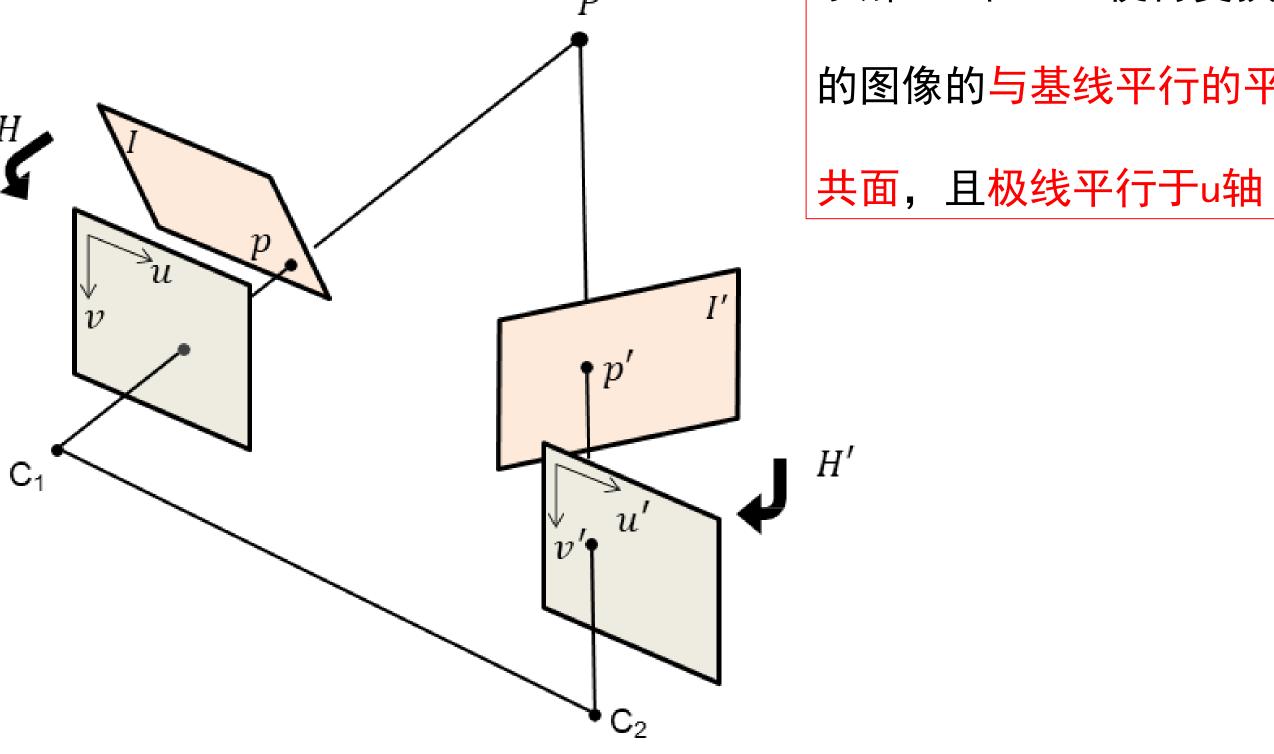
5. 双目立体视觉系统

- 平行视图
- 图像校正
- 对应点搜索



校正目标:

求解 H 和 H' 使得变换后 的图像的与基线平行的平面

图像校正: 令两图像"平行"

五步即可完成!

五步即可完成!

步骤:

1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'

求解e

$$\begin{bmatrix} l_1 \\ \vdots \\ l_n \end{bmatrix} e = 0$$

求解 e'

$$l_i' = Fp_i$$

$$\begin{bmatrix} l_1'^T \\ \vdots \\ l_n'^T \end{bmatrix} e' = 0$$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'

求解e

$$\begin{bmatrix} l_1 \\ \vdots \\ l_n \end{bmatrix} e = 0$$

求解 e'

$$\begin{bmatrix} l_i' = Fp_i \\ l_1'^T \\ \vdots \\ l_n'^T \end{bmatrix} e' = 0$$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'

求解e

$$\begin{bmatrix} l_1 \\ \vdots \\ l_n \end{bmatrix} e = 0$$

求解 e'

$$l_i' = Fp_i$$

$$\begin{bmatrix} l_1'^T \\ \vdots \\ l_n'^T \end{bmatrix} e' = 0$$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F, 求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f, 0,0)。

$$H' = T^{-1}GRT$$

a) $T = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

c)

I' 的中心点的齐次坐标为(0,0,1), e'的齐次坐标为(e'_1 , e'_2 ,1)

b) $R = \begin{bmatrix} \alpha \frac{e'_1}{\sqrt{e'_1{}^2 + e'_2{}^2}} & \alpha \frac{e'_2}{\sqrt{e'_1{}^2 + e'_2{}^2}} & 0 \\ -\alpha \frac{e'_2}{\sqrt{e'_1{}^2 + e'_2{}^2}} & \alpha \frac{e'_1}{\sqrt{e'_1{}^2 + e'_2{}^2}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ e'_1 > 0 & \text{时 } \alpha = 1; \ \text{反} \ \text{之} \alpha = -1 \\ e' & \text{的齐次坐标} \ (f, 0, 1) \end{bmatrix}$

 $\mathsf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 0 & 1 \end{bmatrix}$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f,0,0)。

$$H' = T^{-1}GRT$$

a)
$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\frac{wtat}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{heigh}{2} \end{bmatrix}$$

I' 的中心点的齐次坐标为(0,0,1), e'的齐次坐标为(e'_1 , e'_2 ,1)

b)
$$R = \begin{bmatrix} \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ -\alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ e_1' > 0 & \text{时 } \alpha = 1; \ \text{反之}\alpha = -1 \\ e' & \text{的齐次坐标} \ (f, 0, 1) \end{bmatrix}$$

$$\mathsf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

c)

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f, 0,0)。

$$H' = T^{-1}GRT$$

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\frac{width}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{height}{2} \end{bmatrix}$$

a)

c)

I' 的中心点的齐次坐标为(0,0,1), e'的齐次坐标为(e'_1 , e'_2 ,1)

b)
$$R = \begin{bmatrix} \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ -\alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$e_1' > 0 \quad \text{时} \quad \alpha = 1; \quad \nabla \Delta \alpha = -1$$

$$e' \quad \hat{\text{N}} \hat{\text{N}} \hat{\text{W}} \text{ fig. } (f, 0, 1)$$

$$\mathsf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f,0,0)。

$$H' = T^{-1} G R'$$

 $T = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

a)

c)

I' 的中心点的齐次坐标为(0,0,1), e'的齐次坐标为($e'_1, e'_2, 1$)

b) $R = \begin{bmatrix} \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ -\alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ e_1' > 0 & \text{ff} & \alpha = 1; \ \text{ff} & 2\alpha = -1 \\ e' & \text{hh} \text{ff} & (f, 0, 1) \end{bmatrix}$

 $\mathsf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 0 & 1 \end{bmatrix}$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F, 求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f, 0,0)。

$$H' = T^{-1}GRT$$

极线平行于u轴

a)

b)

c)

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\frac{width}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{height}{2} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

I' 的中心点的齐次坐标为(0,0,1), e'的齐次坐标为(e'_1 , e'_2 ,1)

$$R = \begin{bmatrix} \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ -\alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$e_1' > 0 \quad \text{时} \quad \alpha = 1; \quad \bar{\Sigma} \stackrel{?}{\sim} \alpha = -1$$

$$e' \quad \hat{O} \stackrel{?}{\sim} \text{於坐标} \quad (f, 0, 1)$$

$$\mathsf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f,0,0)。

$$H' = T^{-1}GRT$$

a) $T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\frac{wtat}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{heigh}{2} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

I' 的中心点的齐次坐标为(0,0,1), e'的齐次坐标为(e'_1 , e'_2 ,1)

b)
$$R = \begin{bmatrix} \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ -\alpha \frac{e_2'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & \alpha \frac{e_1'}{\sqrt{e_1'^2 + e_2'^2}} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$e_1' > 0 \quad \text{时} \quad \alpha = 1; \quad \text{反} \ \angle \alpha = -1$$

$$e' \quad \text{的齐次坐标} \quad (f, 0, 1)$$

 $\mathsf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 0 & 1 \end{bmatrix}$

c)

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f,0,0)。

$$H' = T^{-1}GRT$$

4.寻找对应的透视变换矩阵H使得下式最小

$$\sum_{i} d(Hp_i, H'p_i')$$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f,0,0)。

$$H' = T^{-1}GRT$$

4.寻找对应的透视变换矩阵H使得下式最小

$$\sum_{i} d(Hp_i, H'p_i')$$

五步即可完成!

步骤:

- 1.在两幅图像I和I'找到一组匹配点 $p_i \leftrightarrow p_i'$,不少于8个。
- 2.计算基础矩阵F,求解两幅图像中的极点e和e'
- 3.选择透视变换H'将e' 映射到无穷远点(f,0,0)。

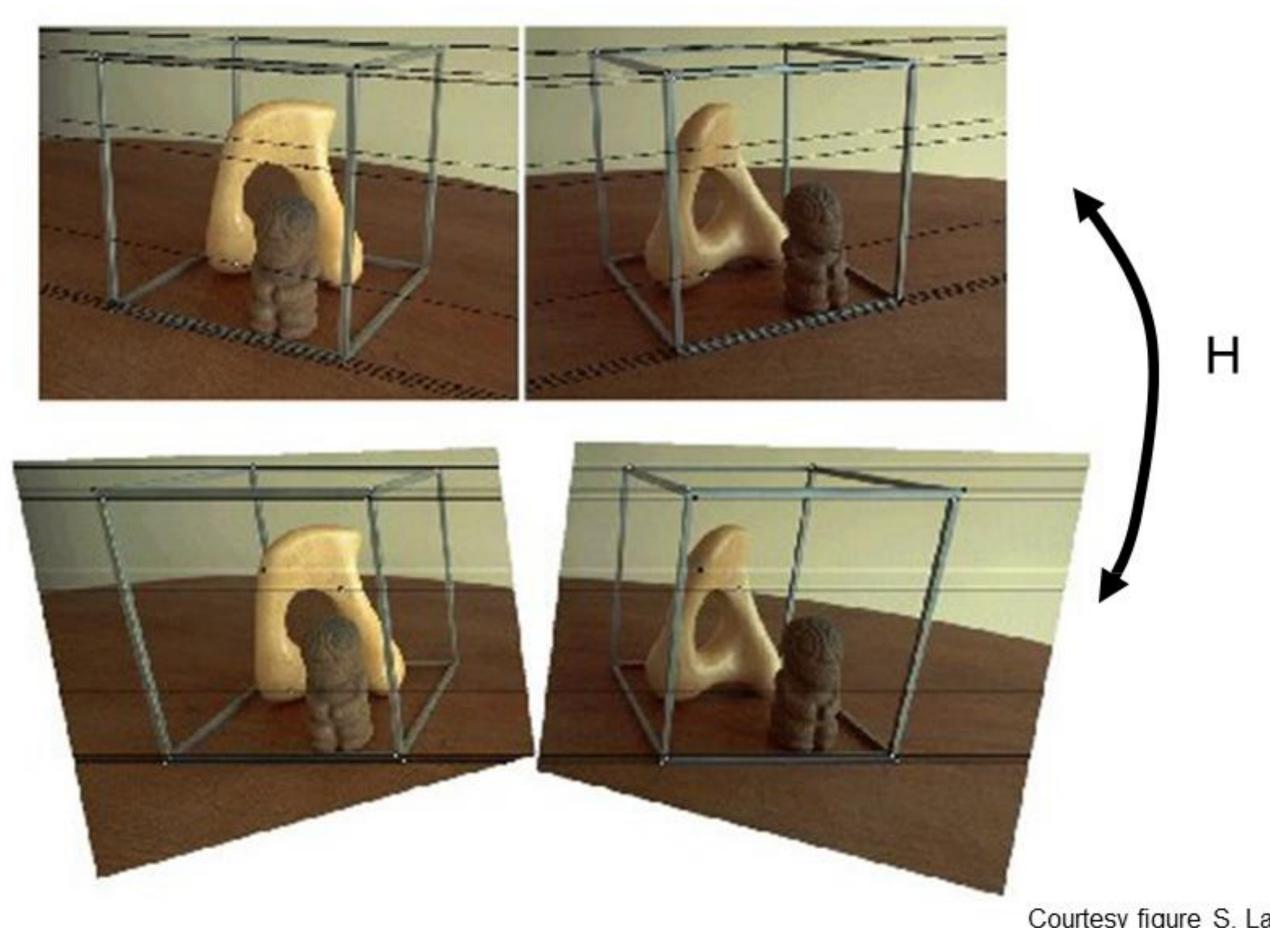
$$H' = T^{-1}GRT$$

4.寻找对应的透视变换矩阵H使得下式最小

$$\sum_{i} d(Hp_i, H'p_i')$$

5.分别用矩阵H和H',对左右两幅图像I和I'进行重采样。

图像校正: 令两图像 "平行"



Courtesy figure S. Lazebnik

5. 双目立体视觉系统

- 平行视图
- 图像校正(完)
- 对应点搜索